

DOCKET NO.: 218131US3PCT

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

IN RE APPLICATION OF: Hiroaki KUNO et al.

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HEREWITH

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP00/05282

INTERNATIONAL FILING DATE: August 4, 2000

FOR: METHOD FOR PRODUCTION OF CERAMIC PRODUCT, AND CERAMIC PRODUCT

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119  
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NO</u>	<u>DAY/MONTH/YEAR</u>
Japan	11-221134	04 August 1999
Japan	2000-204284	05 July 2000

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/JP00/05282.

Respectfully submitted,  
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



C. Irvin McClelland  
Attorney of Record  
Registration No. 21,124  
Surinder Sachar  
Registration No. 34,423



22850

(703) 413-3000  
Fax No. (703) 413-2220  
(OSMMN 1/97)



PCT/JP00/05282

10/048100

23.08.00

日本国特許庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年 8月 4日

REC'D 13 OCT 2000

WIPO

PCT

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第221134号

出願人

Applicant (s):

株式会社イナックス

JP00/05282

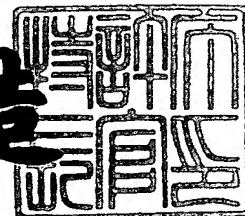
E K U

PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 9月29日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3078591

【書類名】	特許願
【整理番号】	PN00000076
【提出日】	平成11年 8月 4日
【あて先】	特許庁長官 伊佐山 建志 殿
【国際特許分類】	G10D 9/00
【発明の名称】	セラミックス製品の製造方法及びセラミックス製品
【請求項の数】	8
【発明者】	
【住所又は居所】	愛知県常滑市鯉江本町 5 丁目 1 番地 株式会社イナックス内
【氏名】	久野 裕明
【発明者】	
【住所又は居所】	愛知県常滑市鯉江本町 5 丁目 1 番地 株式会社イナックス内
【氏名】	山本 圭介
【発明者】	
【住所又は居所】	愛知県常滑市鯉江本町 5 丁目 1 番地 株式会社イナックス内
【氏名】	磯貝 建志
【発明者】	
【住所又は居所】	愛知県常滑市鯉江本町 5 丁目 1 番地 株式会社イナックス内
【氏名】	三浦 正嗣
【発明者】	
【住所又は居所】	愛知県常滑市鯉江本町 5 丁目 1 番地 株式会社イナックス内
【氏名】	嶋津 季朗
【発明者】	
【住所又は居所】	群馬県高崎市八千代町 4 丁目 9 番地 1 1 号

【氏名】 長松 正明

【特許出願人】

【識別番号】 000000479

【氏名又は名称】 株式会社イナックス

【代表者】 水谷 千加古

【代理人】

【識別番号】 100109069

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 敬

【電話番号】 052-583-9720

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 053729

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 セラミックス製品の製造方法及びセラミックス製品

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

製造しようとするセラミックス製品の所望特性を把握し、第 1 特性を有する多孔質のセラミックス材と、第 2 特性を有する流体とを用意し、該セラミックス材に該流体を少なくとも含浸させ、該第 1 特性、該第 2 特性及び含浸割合の少なくとも一つを調整することにより、前記セラミックス製品を製造することを特徴とするセラミックス製品の製造方法。

【請求項 2】

流体は液体であることを特徴とする請求項 1 記載のセラミックス製品の製造方法。

【請求項 3】

液体は樹脂であることを特徴とする請求項 2 記載のセラミックス製品の製造方法。

【請求項 4】

樹脂は熱硬化性樹脂であり、セラミックス材に該熱硬化性樹脂を含浸させた後、該熱硬化性樹脂を硬化させてセラミックス製品を得ることを特徴とする請求項 3 記載のセラミックス製品の製造方法。

【請求項 5】

含浸割合を調整することを特徴とする請求項 1、2、3 又は 4 記載のセラミックス製品の製造方法。

【請求項 6】

所望特性は音響特性であることを特徴とする請求項 1、2、3、4 又は 5 記載のセラミックス製品の製造方法。

【請求項 7】

所望特性は機械的特性であることを特徴とする請求項 1、2、3、4 又は 5 記載のセラミックス製品の製造方法。

【請求項 8】

第 1 特性を有する多孔質のセラミックス材と、該セラミックス材に少なくとも含浸された第 2 特性を有する流体又は該流体の固化体とからなり、該第 1 特性、該第 2 特性及び含浸割合の少なくとも一つを調整して得た所望特性を有することを特徴とするセラミックス製品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はセラミックス製品の製造方法とセラミックス製品とに関する。本発明は楽器、建材等及びそれらの製造方法に用いて好適である。

【0002】

【従来の技術】

従来、例えば、切削加工性を有するセラミックス材に樹脂を含浸して素材を得、この素材を所望の形状の楽器に仕上げる製造方法が知られている（特開平 2 - 1 8 1 7 8 7 号公報）。この製造方法により製造される楽器では、従来のような木材から製造された楽器に比し、セラミックス材及び合成樹脂に起因する優れた耐久性と、非吸水性及び非通気性の楽器に必要な音響特性とを発揮できる。また、かかる製造方法では、天然の木材を使用しないことから、環境問題でも優れた効果を発揮できる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、本来、製造しようとするセラミックス製品は、その用途に応じ、種々の特性を必要とする。こうであるにもかかわらず、上記従来のセラミックス製品の製造方法では、耐久性、非吸水性及び非通気性以外、必要な特性を何ら考慮せずにその楽器を単に製造するだけである。つまり、従来の製造方法では、製造しようとするセラミックス製品の用途に応じ、そのセラミックス製品がいかなる特性を必要とし、そのセラミックス製品がその特性を有するようにするためにはどうすべきかについて、何ら考慮していなかった。このため、従来の製造方法では、外観上及びある程度の機能上のセラミックス製品は得られるものの、そのセラミックス製品はその用途において本当に満足し得る特性を有するか否かが明らか

でなかった。

【0004】

本発明は、上記従来の実状に鑑みてなされたものであって、ある用途において満足し得る特性を有するセラミックス製品を確実に製造可能とすることを解決すべき課題としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明のセラミックス製品の製造方法は、製造しようとするセラミックス製品の所望特性を把握し、第1特性を有する多孔質のセラミックス材と、第2特性を有する流体とを用意し、該セラミックス材に該流体を少なくとも含浸させ、少なくとも該第1特性、該第2特性及び含浸割合を調整することにより、前記セラミックス製品を製造することを特徴とする。

【0006】

本発明の製造方法では、まず、製造しようとするセラミックス製品の用途に応じた所望特性を把握する。例えば、製造しようとするセラミックス製品が木琴、マリンバ、拍子木、カスタネット、木魚等の打楽器の発音体であれば、高密度であること、高硬度であること、内部摩擦が小さいこと等の特性を必要とすると考えられる。また、製造しようとするセラミックス製品がピアノ、バイオリン、ギター、琵琶、琴等の弦楽器の響板であれば、これらは特定範囲の密度であること、高比弾性であること、低減衰率であること等の特性を必要とすると考えられる。さらに、製造しようとするセラミックス製品がクラリネット、リコーダ、尺八等の木管楽器の共鳴管であれば、これらは特定範囲の減衰率、特定範囲のヤング率であること、ヤング率の異方度等の特性を必要とすると考えられる。また、これら楽器には、振動特性、音響放射特性、振動伝播特性等の特性の検討も必要であると考えられ、かつ製造時に切削等を必要とするのであれば、切削容易性等の機械的特性も必要である。このため、これらの音響特性及び機械的特性を把握する。

【0007】

ここで、楽器の振動特性は、打音の場合、打撃表面が変形しやすく、接触時間



が長い材質のものであるほど、高周波までの成分が得られにくく、低周波側が中心の柔らかい音色となる。

また、楽器の音響放射特性は、平坦な周波数特性を有する振動（ホワイトノイズ）でその材質の棒状の試料を強制的に振らせた時に生じる音に明確に反映される（強制振動下での音響スペクトル）。硬質の材質からなる楽器では共振点前後で音圧レベルの変化が激しいのに対し、軟質の材質からなる楽器ではその差が小さい。これは、硬質の材質からなる楽器の方が軟質の材質からなる楽器に対して、内部摩擦が  $1/10 \sim 1/30$  であることによる。また、硬質の材質からなる楽器では、高い周波数まで、共振点のピークが高いほど振動の音への変換効率（音響変換率）が高い。このため、軟質の材質からなる楽器には、低い周波数成分を相対的に強め、人間にとって耳障りな高周波成分を抑えるフィルター効果があることがわかる。このようなフィルター効果は、結晶方向が均一なセラミックス材を採用する場合、その結晶方向のたわみ変形による内部摩擦が高周波側で大きくなる場合において、自由減衰下で顕著となり、音の柔らかさを特徴づける。曲げたわみによる内部摩擦とせん断たわみによる内部摩擦との違いによっても音響スペクトルがみられる。

#### 【0008】

さらに、振動は材質の固有音響抵抗値（音響インピーダンス） $(E\rho)^{1/2}$  が小さいほど伝わりやすく、音の伝播や振動応答は比ヤング率が高いほど速い。軟質の材質からなる楽器は、密度、ヤング率ともに低く、音響抵抗は小さい。しかし、軟質の材質からなる楽器でも、結晶方向が均一なセラミックス材を採用する場合、その結晶方向の比ヤング率は、硬質の材質からなる楽器並となり、振れやすく、振動変化に対する応答性がよい。また、軟質の材質からなる楽器は、比ヤング率の割に内部摩擦が大きいことで、硬質の材質からなる楽器に比して周波数特性が平坦であり、一つ一つの音の減衰が速く重ならない特徴を有し、響板材料に適していると考えられる。

#### 【0009】

さらに具体的には、製造しようとするセラミックス製品が葦からなるリードと呼ばれる共鳴板を一体的にもつクラリネットのマウスピース本体であれば、この

マウスピース本体には弾性率、内部摩擦等の音響特性が必要であるとともに、切削容易性等の機械的特性も必要であるため、これらの音響特性及び機械的特性を把握する。

#### 【0010】

また、製造しようとするセラミックス製品が建材や機械等の構造部品であれば、これら建材や構造部品には引張強度、曲げ強度、弾性率、切削容易性等の機械的特性が必要であるため、これらの機械的特性を把握する。

そして、セラミックス材と流体とを用意する。ここで、セラミックス材は多孔質のものであり、その第1特性は把握されている必要がある。セラミックス材としては、特公平4-21632号公報記載の切削加工性に優れたセラミックス焼結体を採用することができる。セラミックス材の第1特性は、例えば、みかけ気孔率、平均気孔半径、切削容易性等である。他方、流体としては、液体や気体を採用することができる。液体としては、樹脂やゴムを採用することができる。樹脂としては、熱硬化性樹脂や熱可塑性樹脂を採用することができる。流体の第2特性は、例えば、樹脂としてアクリル樹脂、不飽和ポリエステル、エポキシ樹脂、ABS等の熱硬化性樹脂を採用する場合、その熱硬化性樹脂の弾性率等である。

#### 【0011】

この後、セラミックス材に流体を少なくとも含浸させ、第1特性、第2特性及び含浸割合の少なくとも一つを調整することにより、セラミックス製品を製造する。この際、含浸割合を調整すれば、セラミックス製品に空気が充填された気孔を残存させることができるため、セラミックス製品がセラミックス材と熱硬化性樹脂等の液体又は固化体と空気とで複合化し、より所望特性の実現が可能となる。樹脂として、熱硬化性樹脂を採用した場合は、セラミックス材にその熱硬化性樹脂を含浸させた後、熱硬化性樹脂を硬化させてセラミックス製品を得ることができる。なお、減圧・加圧の程度、時間及び処理温度を含めた含浸方法は適宜選択する。

#### 【0012】

得られたセラミックス製品は、第1特性を有する多孔質のセラミックス材と、

このセラミックス材に含浸された第2特性を有する流体又はこの流体の固化体とからなり、第1特性、第2特性及び含浸割合の少なくとも一つを調整して得た所望の第3特性を有するものとなる。なお、この後、意匠性、質感、安全性、感触等の観点から、塗装、研磨等の表面処理を行なうこともできる。

## 【0013】

こうして、本発明の製造方法では、その用途において本当に満足し得る特性を有するセラミックス製品を得ることができる。

## 【0014】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明を具体化した実施形態を図面を参照しつつ説明する。

実施形態では、クラリネットのマウスピース本体をセラミックス製品として製造する。このマウスピース本体では、その振動特性がリードの自由振動に影響を与えと考えられる。その際、リードが振動すると、その支点及びリードの開閉に伴い、マウスピース本体に周期的振動が与えられる。そして、マウスピース本体の振動が再度リードに振動を与え、リードの自由振動に位相の異なる振動が合成され、音源であるリードの純振動に影響を及ぼし、これが音色として表れる。このため、従来のエボナイト材以上、ひいてはグラナディラ材並の音を期待するためには、マウスピース本体に弾性率 $10 \sim 100 \text{ GPa}$ 、内部摩擦 $1 \times 10^{-3}$ 以下の音響特性が望まれる。弾性率が大きいほど、リードを固定する支点が剛体となり、加工精度も高く、変形しにくいからである。また、内部摩擦が大きいほど、振動の減衰が速く、リードに振動を伝播しにくくなるからである。

## 【0015】

そして、セラミックス材と流体とを用意する。セラミックス材は特公平4-21632号公報記載の切削加工性に優れた丸棒形状のセラミックス焼結体である。このセラミックス材は第1特性としての気孔率が36%、弾性率が $27.9 \text{ GPa}$ 、内部摩擦が $4.60 \times 10^{-4}$ である。

なお、同様のセラミックス材は、高密度タイプのもので低密度タイプのもので以下の表1に示すより詳細なみかけ気孔率等を有している。

## 【0016】

【表 1】

	単位	高密度タイプ	低密度タイプ	備考
嵩密度	g/cm <sup>3</sup>	2.1	1.9	アルキメデス法
みかけ気孔率	%	22	36	アルキメデス法
平均気孔半径	μm	1	0.7	水銀圧入式ポロシメータ
空気透過量	cm <sup>3</sup> /s	0.6	1.1	透過圧 1.0 Kgf/cm <sup>2</sup>
曲げ強さ	Kgf/cm <sup>2</sup>	800	650	JIS R1601
圧縮強さ	Kgf/cm <sup>2</sup>	1200	750	φ10mm×10mm
ヤング率	Kgf/cm <sup>2</sup>	5.3×10 <sup>6</sup>	3.2×10 <sup>6</sup>	シングアラウンド法
ショア硬度	Hs	37	31	
体積抵抗率	Ω・cm	-	-	JIS C2141
誘電率 (1MHz)		-	-	JIS C2141
誘電正接 (1MHz)		-	-	JIS C2141
絶縁破壊電圧	KV/mm	5.6	16	JIS C2141 (AC60Hz)
最高使用温度	°C	900	1000	曲げ強さ無変形温度
熱衝撃抵抗 (ΔT)	°C	250	250	曲げ強さ無変形温度
熱膨張係数	1/°C	7×10 <sup>-6</sup>	7×10 <sup>-6</sup>	室温→400°C
熱伝導率	cal/cm・g・°C	0.0032	0.0027	ホットワイヤー法 (25°C)
比熱	cal/g・°C	0.19	0.19	断熱法
10%HCL・常温24h	mg/cm <sup>2</sup>	35	形状破壊	減量法
10%NaOH・常温24h	mg/cm <sup>2</sup>	0.3	0.5	減量法

【0017】

また、同様のセラミックス材は、高密度タイプのものと低密度タイプのものと  
で以下の表 2 に示す切削容易性を有している。

【 0 0 1 8 】

【表 2】

加工条件		高密度タイプ	低密度タイプ
旋削 工具 (超硬K-10)	送りmm/回転	0.05~0.10	0.05~0.20
	切込量mm	0.1~4.0	0.1~6.0
	切削速度m/min	30~40	30~55
フライス削り 工具 (超硬K-10)	送りmm/刃	0.03~0.09	0.03~0.10
	切込量mm	0.5~5.0	0.5~10.0
	切削速度m/min	5~40	5~80
キリ穴あけ 工具 (超硬ドリル)	ドリル径mm	2.0φ、5.0φ	2.0φ、5.0φ
	回転数r.p.m	300~1500、300~1000	300~2000、300~1000
	送りmm/回転	0.01~0.10	0.01~0.10

## 【0019】

他方、流体として、軟質及び硬質のアクリル樹脂を用意する。軟質のアクリル樹脂の第2特性としての弾性率は0.05 GPaであり、硬質のアクリル樹脂の第2特性としての弾性率は3 GPaである。

この後、セラミックス材に軟質又は硬質のアクリル樹脂を含浸させる。この際、セラミックス材の気孔に対して100%の含浸割合とする。軟質のアクリル樹脂を含浸させたものを実施例1とし、硬質のアクリル樹脂を含浸させたものを実施例2とする。この後、これらのアクリル樹脂を硬化させる。こうして、図1(A)及び(B)に示す素材1を得る。

## 【0020】

これらの素材1に対し、切削加工を行い、セラミックス製品として、図2(A)及び(B)に示すマウスピース本体2を得る。これらのマウスピース本体2は、上記第1特性を有する多孔質のセラミックス材と、このセラミックス材に含浸・固化された第2特性を有するアクリル樹脂とからなる。この後、所望により、塗装等の表面処理が行われる。

## 【0021】

これらのマウスピース本体2には、図3(A)及び(B)に示すように、取付金具3により葦からなるリード4が取り付けられるとともに、挿入部にコルク5を取り付け、マウスピース6とされる。そして、既存のエボナイト製の残部にこのマウスピース6を取り付け、図4に示すように、クラリネットとされる。

## (評価)

セラミックス材単体を比較例とし、実施例1、2及び比較例の弾性率及び内部摩擦を比較した。結果を図5に示す。図5より、得られたマウスピース本体2は所望特性を有することがわかる。奏者もその音色に満足していた。

## 【0022】

したがって、実施形態の製造方法によれば、その用途において本当に満足し得る特性を有するクラリネットのマウスピース本体2を製造できることがわかる。

なお、本発明は、楽器ばかりでなく、建材や機械等の構造部品を製造する場合にも適用できることはいうまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施形態に係り、セラミックス材にアクリル樹脂を含浸・固化させた素材の断面図である。

【図 2】実施形態に係り、素材を切削加工したマウスピース本体の断面図である。

【図 3】実施形態に係り、マウスピース本体にリード等を取り付けたマウスピースの断面図である。

【図 4】実施形態に係り、クラリネットの正面図である。

【図 5】実施例 1、2 及び比較例の弾性率と内部摩擦を示すグラフである。

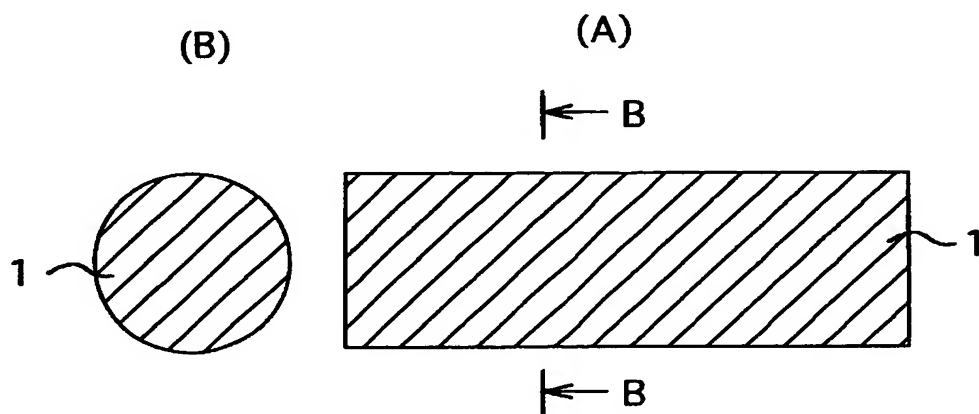
【符号の説明】

2…セラミックス製品（マウスピース本体）

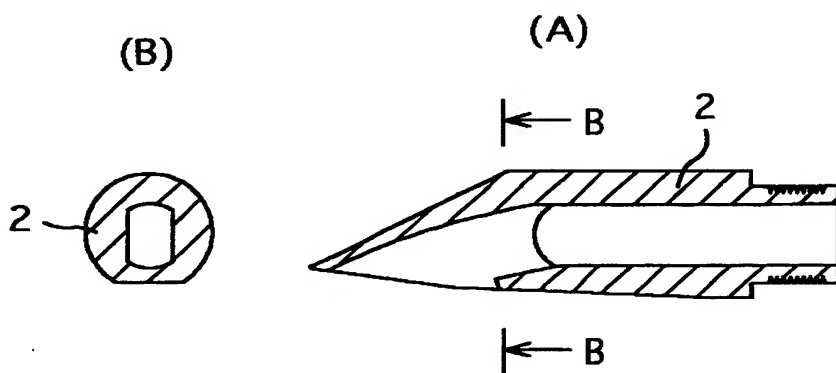


【書類名】 図面

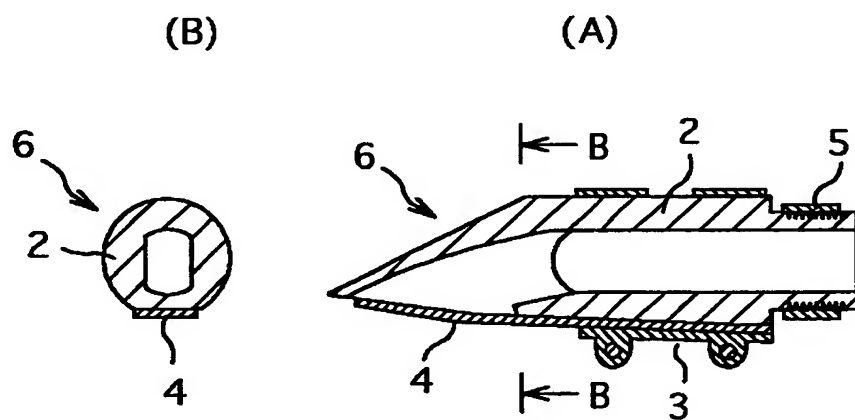
【図 1】



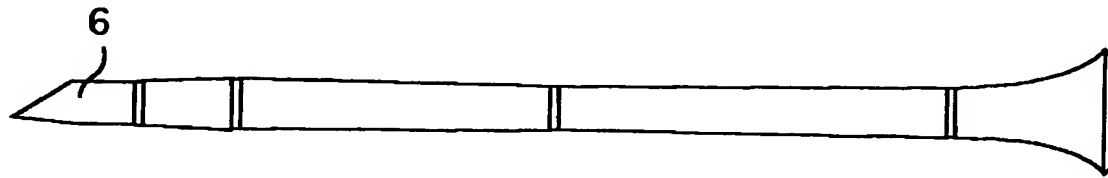
【図 2】



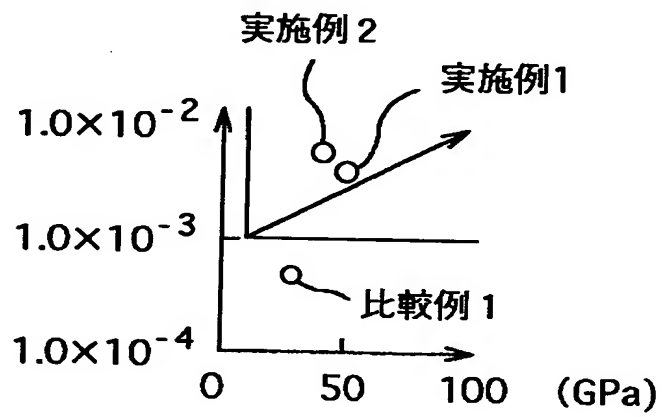
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】            要約書

【要約】

【課題】 ある用途において満足し得る特性を有するセラミックス製品を確実に製造可能とする。

【解決手段】 製造しようとするマウスピース本体 2 の所望特性を把握し、第 1 特性を有する多孔質のセラミックス材と、第 2 特性を有するアクリル樹脂とを用意し、セラミックス材にアクリル樹脂を含浸・固化させ、第 1 特性、第 2 特性及び含浸割合の少なくとも一つを調整することにより、マウスピース本体 2 を製造する。

【選択図】            図 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000479]

1. 変更年月日	1991年 4月22日
[変更理由]	住所変更
住 所	愛知県常滑市鯉江本町5丁目1番地
氏 名	株式会社イナックス